

2/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012445060 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1999-251168/ 199921  
XRPX Acc No: N99-187778

Transmitter for satellite communication - sets transmission electric power level depending on bandwidth of several transmission waves, based on which input level of power amplifier is controlled by controller  
Patent Assignee: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (MITQ )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11074804	A	19990316	JP 97234725	A	19970829	199921 B
JP 3061768	B2	20000710	JP 97234725	A	19970829	200037

Priority Applications (No Type Date): JP 97234725 A 19970829

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11074804	A	9		H04B-001/04	
JP 3061768	B2	9		H04B-001/04	Previous Publ. patent JP 11074804

Abstract (Basic): JP 11074804 A

NOVELTY - A power amplifier (7) performs power amplification of a synthesized wave. The transmission power level is set based on bandwidth of several transmission waves. The actual transmission electric power and the set value are compared, based on which a controller (9) controls input level of power amplifier.

USE - For satellite communication.

ADVANTAGE - Corrects level of transmitted electric power appropriately even when weather condition varies.

Dwg.1/5

Title Terms: TRANSMIT; SATELLITE; COMMUNICATE; SET; TRANSMISSION; ELECTRIC; POWER; LEVEL; DEPEND; BANDWIDTH; TRANSMISSION; WAVE; BASED; INPUT; LEVEL; POWER; AMPLIFY; CONTROL; CONTROL

Derwent Class: W02

International Patent Class (Main): H04B-001/04

International Patent Class (Additional): H04B-007/15; H04B-017/00;  
H04J-001/00

File Segment: EPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06133265 \*\*Image available\*\*  
TRANSMITTER FOR SATELLITE COMMUNICATION

PUB. NO.: 11-074804 A]  
PUBLISHED: March 16, 1999 (19990316)  
INVENTOR(s): KATSUKI YOSHIO  
MURAKAMI TOMOKI  
APPLICANT(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
APPL. NO.: 09-234725 [JP 97234725]  
FILED: August 29, 1997 (19970829)  
INTL CLASS: H04B-001/04; H04B-007/15; H04B-017/00; H04J-001/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmitter for satellite communication by making each transmission power for plural transmission waves proper depending on its operating band width.

SOLUTION: Plural transmission waves are modulated by modulation means 1, 2, frequency-converted by frequency conversion means 3, and synthesized into a synthesis wave by a synthesis means 5. The synthesized wave is power-amplified by a power amplifier means 7 under the control of a control means 9. In this case, the control means 9 controls a transmission power of the power amplifier means 7 based on a level setting value 25 of the transmission power generated by a transmission power level setting means 11. Furthermore, the transmission power level setting means 11 generates a level setting value 25 of the transmission power in response to the operating band width of a transmission wave with respect to a predetermined reference band width. Thus, the transmission power of each transmission wave is made proper in response to the operating band width.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-74804

(43)公開日 平成11年(1999)3月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 B 1/04  
7/15  
17/00  
H 04 J 1/00

識別記号

F I  
H 04 B 1/04  
17/00  
H 04 J 1/00  
H 04 B 7/15

E  
D  
Z

審査請求 有 請求項の数6 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-234725  
(22)出願日 平成9年(1997)8月29日

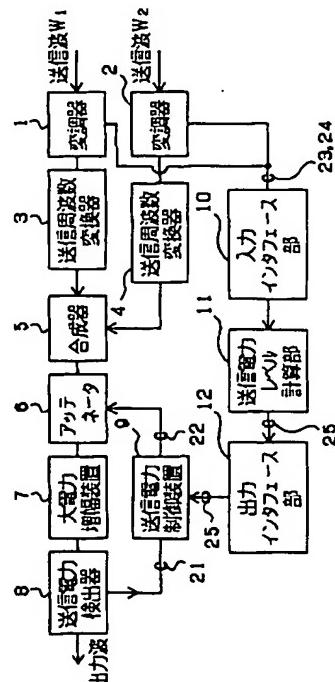
(71)出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72)発明者 香月 良夫  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
(72)発明者 村上 智己  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】衛星通信用の送信装置

(57)【要約】

【課題】複数の送信波の各送信電力をその使用帯域幅に応じて適正化することができる衛星通信用の送信装置を提供すること。

【解決手段】複数の送信波は、変調手段1, 2により変調され、周波数変換手段3, 4により周波数変換された後、合成手段5により合成波に合成される。この合成波は、制御手段9の制御の下に電力増幅手段7により電力増幅される。このとき、制御手段9は、送信電力レベル設定手段11が発生する送信電力のレベル設定値25を基準として電力増幅手段7の送信電力を制御する。また、送信電力レベル設定手段11は、予め定められた基準帯域幅に対する送信波の使用帯域幅に応じて送信電力のレベル設定値25を発生する。従って、各送信波の送信電力は、その使用帯域幅に応じて適正化されたものとなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の送信波をそれぞれ変調する複数の変調手段と、  
上記複数の変調手段からの出力を送信周波数にそれぞれ周波数変換する複数の周波数変換手段と、  
上記複数の周波数変換手段のそれぞれの出力波を多重化して合成波を得る合成手段と、  
上記合成手段からの合成波を電力増幅する電力増幅手段と、  
予め定められた基準帯域幅に対する上記複数の送信波の使用帯域幅に応じて送信電力のレベル設定値を発生する送信電力レベル設定手段と、  
上記電力増幅手段の送信電力と上記送信電力レベル設定手段が発生するレベル設定値とを比較して、その差分を小さくする方向に上記電力増幅手段の入力レベルを制御する制御手段とを備えたことを特徴とする衛星通信用の送信装置。

【請求項2】上記送信電力レベル設定手段は、  
予め定められた上記基準帯域幅に対する上記複数の送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする請求項1に記載の衛星通信用の送信装置。

【請求項3】上記複数の変調手段は、上記複数の送信波の使用周波数帯域に応じたフィルタ特性をそれぞれ有するものであって、  
上記送信電力レベル設定手段は、上記複数の変調手段のうち動作状態にあるもののフィルタ特性から上記複数の送信波のうち送信状態にあるものの使用帯域幅を認識して、送信状態にある上記送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする請求項1または2に記載の衛星通信用の送信装置。

【請求項4】外部から送信開始時刻、送信終了時刻、使用帯域幅などに関する送信スケジュール情報を取得して管理する情報管理手段をさらに備え、  
上記送信電力レベル設定手段は、上記情報管理手段に管理された上記送信スケジュール情報を参照して上記複数の送信波のうち送信状態にあるものの使用帯域幅を認識して、送信状態にある上記送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする請求項1または2に記載の衛星通信用の送信装置。

【請求項5】気象条件に起因した上記電力増幅手段の出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する補正情報が気象条件に対応づけられて定義された定義手段と、  
気象情報に基づき上記情報定義手段から現在の気象条件に対応する補正情報を取得して上記送信電力のレベル設定値を補正する補正手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の衛星通信用の送信装置。

【請求項6】送信元の地球局側の気象条件での上記電

力増幅手段の出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する第1の補正情報が定義されると共に、送信先の地球局側の気象条件での上記出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する第2の補正情報が上記送信先の地球局側の気象条件に対応づけられて定義された定義手段と、

上記定義手段から上記第1の補正情報を取得すると共に、気象情報に基づき上記送信先の地球局側の気象条件に応じた第2の補正情報を取得して、上記送信電力のレベル設定値を補正する補正手段と、

衛星からのビーコン信号を受信してビーコンレベルを検出するビーコン受信手段と、  
上記ビーコン受信手段からの現在または最近のビーコンレベルと晴天時のビーコンレベルとの差分に基づき上記送信元の地球局側の現在または最近の気象条件での上記電力増幅手段の出力波の電力の減衰量を推定して上記第1の補正情報を更新する更新手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の衛星通信用の送信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の送信波を同時に送信する衛星通信用の送信装置に関し、特に送信電力を安定化させるための送信電力自動制御機能を備えた衛星通信用の送信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、衛星通信用の送信装置において、送信電力を安定化させて送信状態を一定に維持するための送信電力自動制御機能を備えたものがある。図5は、この種の従来の衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【0003】同図において、1、2は送信波W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>をそれぞれ変調する変調器、3、4は変調器1、2からの変調波の周波数を送信周波数にそれぞれ周波数変換する送信周波数変換器、5は送信周波数変換器3、4の出力波を多重化して合成波を得る合成器、6は上記合成器5からの合成波の電力レベルを調整するアンテナータ、7はアンテナータ6を介して入力する合成器5からの合成波を電力増幅する大電力増幅装置、8は大電力増幅装置7の送信電力を検出する送信電力検出器、9は送信電力検出器8からのレベル検出値に基づきアンテナータ6の減衰量を調節して大電力増幅装置7の入力レベルを制御する送信電力制御装置である。

【0004】なお、送信電力制御装置9には、送信波W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>に対する規定の送信電力に対応した送信電力レベル設定値が設定されており、後述するように、送信電力制御装置9が、大電力増幅装置7の送信電力を制御する際の基準値として用いられる。

【0005】以下、従来の送信装置の動作について説明

3

する。送信対象の送信波 $W_1$ ,  $W_2$ は、変調器1, 2によりそれぞれ変調された後、送信周波数変換器3, 4により送信周波数の高周波信号に変換される。この変調器1, 2の変調方式としては、たとえば周波数変調が用いられる。

【0006】送信周波数変換器3, 4からの各高周波信号は合成器5により多重化されて合成波とされる。この合成波は、アッテネータ6によりその電力レベルが調節された後、大電力增幅装置7により電力増幅される。送信電力検出器8は、大電力増幅装置7の送信電力を検出してレベル検出値 $2_1$ を出力する。

【0007】送信電力制御装置9は、送信波 $W_1$ ,  $W_2$ に対する規定の送信電力に対応した送信電力レベル設定値と検出器8からのレベル検出値 $2_1$ とを比較し、レベル検出値 $2_1$ が送信電力レベル設定値から大きく離れている場合、アッテネータ6に対して電力レベル指令値 $2_2$ を出し、レベル検出値 $2_1$ と電力レベル設定値との差分を小さくする方向にアッテネータ6の減衰量を調節する。これにより、大電力增幅装置7の入力レベル（合成器5からの合成波の電力レベル）が制御され、大電力增幅装置7の送信電力は、送信電力レベル設定値を基準として安定化される。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般に、各送信波に必要とされる送信電力は、その送信波の使用帯域幅に依存し、この使用帯域幅が広い程、大きな送信電力を必要とする。このため、送信波の使用帯域幅に応じて、送信電力を与える送信電力レベル設定値を適切に設定する必要がある。

【0009】仮に、この送信電力レベル設定値を固定化しておくと、使用帯域幅の広い送信波を送信する場合、単位帯域幅あたりの送信電力が低下し、正常な通信状態を確保できなくなる。また、たとえば周波数分割などにより複数の送信波を多重化して同時に送信する場合、各送信波の送信電力が低下し、同様に正常な通信状態を確保できなくなる。

【0010】したがって、従来の装置によれば、各送信波の送信電力を適正化して正常な通信状態を確保するためには、送信波の数（入力キャリア数）や使用帯域幅が変化する度に、送信電力を与える送信電力レベル設定値を入れ替えなければならないという問題があった。

【0011】また、このような問題の解決を図った従来の技術として、特開平4-199916号公報に開示されたものがある。しかし、この従来の技術は、送信波の数に基づいて送信電力を制御するものであるため、使用帯域幅の広い送信波や使用帯域幅の異なる複数の送信波を同時に送信する場合には、送信電力を適正化できないという問題を依然として抱えている。

【0012】本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、複数の送信波の各送信電力をその使用帶

域幅に応じて適正化することができる衛星通信用の送信装置を提供することを課題とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決達成するため、以下の構成を有する。すなわち、本発明は、複数の送信波をそれぞれ変調する複数の変調手段と、上記複数の変調手段からの出力を送信周波数にそれぞれ周波数変換する複数の周波数変換手段と、上記複数の周波数変換手段のそれぞれの出力波を多重化して合成波を得る合成手段と、上記合成手段からの合成波を電力増幅する電力増幅手段と、予め定められた基準帯域幅に対する上記複数の送信波の使用帯域幅に応じて送信電力のレベル設定値を発生する送信電力レベル設定手段と、上記電力増幅手段の送信電力と上記送信電力レベル設定手段が発生するレベル設定値とを比較して、その差分を小さくする方向に上記電力増幅手段の入力レベルを制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】また、本発明の上記送信電力レベル設定手段は、予め定められた上記基準帯域幅に対する上記複数の送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする。

【0015】さらに、本発明の上記複数の変調手段は、上記複数の送信波の使用周波数帯域に応じたフィルタ特性をそれぞれ有するものであって、上記送信電力レベル設定手段は、上記複数の変調手段のうち動作状態にあるもののフィルタ特性から上記複数の送信波のうち送信状態にあるものの使用帯域幅を認識して、送信状態にある上記送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする。

【0016】さらにまた、本発明は、外部から送信開始時刻、送信終了時刻、使用帯域幅などに関する送信スケジュール情報を取得して管理する情報管理手段をさらに備え、上記送信電力レベル設定手段は、上記情報管理手段に管理された上記送信スケジュール情報を参照して上記複数の送信波のうち送信状態にあるものの使用帯域幅を認識して、送信状態にある上記送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を発生することを特徴とする。

【0017】さらにまた、本発明は、気象条件に起因した上記電力増幅手段の出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する補正情報が気象条件に対応づけられて定義された定義手段と、気象情報に基づき上記情報定義手段から現在の気象条件に対する補正情報を取得して上記送信電力のレベル設定値を補正する補正手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【0018】さらにまた、本発明は、送信元の地球局側の気象条件での上記電力増幅手段の出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する第1の補正情報が定義されると共に、送信先の地球局

5

側の気象条件での上記出力波の電力の減衰量を補償するための上記送信電力のレベル設定値に対する第2の補正情報が上記送信先の地球局側の気象条件に対応づけられて定義された定義手段と、上記定義手段から上記第1の補正情報を取得すると共に、気象情報に基づき上記送信先の地球局側の気象条件に応じた第2の補正情報を取得して、上記送信電力のレベル設定値を補正する補正手段と、衛星からのビーコン信号を受信してビーコンレベルを検出するビーコン受信手段と、上記ビーコン受信手段からの現在または最近のビーコンレベルと晴天時のビーコンレベルとの差分に基づき上記送信元の地球局側の現在または最近の気象条件での上記電力増幅手段の出力波の電力の減衰量を推定して上記第1の補正情報を更新する更新手段とをさらに備えたことを特徴とする。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、各図において共通する要素には同一符号を付し、その重複する説明を省略する。

【0020】実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1にかかる衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。同図に示す本実施の形態にかかる送信装置は、前述の図5に示す従来の送信装置の構成において、さらに変調器1, 2より後述の送信ON/OFF情報23および使用帯域幅情報24を受信する入力インタフェース部10と、該入力インタフェース部10を介して変調器1, 2より送信ON/OFF情報23および使用帯域幅情報24を受信して予め定められた基準帯域幅に対する送信波W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>の使用帯域幅に応じて送信電力レベル設定値25を算出する送信電力レベル計算部11と、送信電力制御装置9に対して送信電力レベル計算部11により算出された送信電力レベル設定値25を送信する出力インタフェース部12とを備える。なお、変調器1, 2には、各送信波の使用周波数帯域に応じて各送信\*

$$\text{送信電力レベル設定値 } 25 = \{(d_1 + d_2) / d_0\} \times P_0 \quad \dots \quad (1)$$

ただし、d<sub>0</sub>は予め定められた基準帯域幅であり、P<sub>0</sub>は基準帯域幅d<sub>0</sub>あたりの規定の送信電力であり、d<sub>1</sub>は送信波W<sub>1</sub>の使用帯域幅であり、d<sub>2</sub>は送信波W<sub>2</sub>の使用帯域幅である。

【0026】また、送信波の数（送信キャリア数）が変化して、送信ON/OFF情報23が変調器1または2の一方のみが動作状態にあることを表すものである場合、動作状態にない他方の変調器に与えられる送信波（すなわち送信状態にない送信波）の使用帯域幅をゼロとおいて、上式（1）により送信電力レベル設定値25を算出する。

【0027】上式（1）から明らかのように、このようにして算出された送信電力レベル設定値25は、予め定められた基準帯域幅d<sub>0</sub>に対する各送信波の使用帯域幅の和（d<sub>1</sub>+d<sub>2</sub>）に比例したものとなり、予め定められ

6

\*波に対し帯域制限を行うためのフィルタが設定されている。

【0021】ここで、上述の送信ON/OFF情報23は、変調器1, 2の動作状態を表す情報であって、変調器1, 2にそれぞれ入力される送信信号W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>が現在送信状態にあるか否かを認識するための情報である。また、上述の使用帯域幅情報24は、変調器1, 2に設定された帯域制限用のフィルタの特性を表す情報であつて、送信波W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>の使用帯域幅を認識するための情報である。変調器1, 2は、このような情報を外部に出力し得るものとして構成されている。

【0022】以下、本実施の形態にかかる送信装置の動作について、送信電力レベル計算部11を中心に説明する。前述のように、送信波W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>は、変調器1, 2、送信周波数変換器3, 4、合成器5を経て合成波とされた後、アンテナ6によりその電力レベルが調節されて大電力増幅装置7により電力増幅される。このとき、大電力増幅装置7の送信電力は、送信電力レベル計算部11から送信電力制御装置9に与えられる送信電力レベル設定値25を基準として安定化される。

【0023】ここで、送信電力レベル計算部11は、以下のように送信電力レベル設定値25を算出する。送信電力レベル計算部11は、変調器1, 2からの送信ON/OFF情報23により、動作状態にある変調器を認識すると共に、使用帯域幅情報24により各変調器1, 2のフィルタ特性、すなわち各送信波W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>の使用帯域幅を認識して、現在送信状態にある送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力レベル設定値25を算出する。

【0024】具体的には、たとえば送信ON/OFF情報23が、変調器1, 2のいずれも動作状態にあり、送信波W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>のいずれも送信状態にあることを表すものである場合、送信電力レベル計算部11は、次式（1）により送信電力レベル設定値25を算出する。

#### 【0025】

$$\text{送信電力レベル設定値 } 25 = \{(d_1 + d_2) / d_0\} \times P_0 \quad \dots \quad (1)$$

た基準帯域幅d<sub>0</sub>に対する各送信波の使用帯域幅に応じたものとなる。

【0028】したがって、送信電力制御装置9が、送信電力レベル計算部11により算出された送信電力レベル設定値25と大電力増幅装置7の送信電力との差分を小さくする方向にアンテナ6の減衰量を制御する結果、大電力増幅装置7の送信電力は、各送信波の使用帯域幅に応じたものとなり、送信波の数や使用帯域幅が変化しても、各送信波の送信電力は適正なものとなる。

【0029】なお、本実施の形態1では、最大2種類の送信波を同時に送信可能なものとして送信装置を構成したが、送信波の数に応じて変調器と送信周波数変換器の台数を適宜増やし、合成器5の入力数をこれに応じて増やせば、任意の数の送信波を同時に送信するものとして構成することができる。

【0030】また、本実施の形態1では、変調器1、2からの送信ON/OFF情報23および使用帯域幅情報24を用いて送信波W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>の使用帯域幅を認識するように構成したが、送信波の使用帯域幅を認識することができるものであれば、送信周波数変換器3、4などの他の構成要素から得られる情報を用いるものとして構成することも可能である。

【0031】さらに、本実施の形態1では、送信電力レベル設定値25を、各送信波の使用帯域幅の和に比例したものとして、上式(1)により算出するものとしたが、本発明の本質はこれに限定されるものではなく、使用帯域幅に応じて各送信波の送信電力を適正化できる限り、使用帯域幅と送信電力レベル設定値とをどのように関係付けてもよい。

【0032】実施の形態2、次に、本発明の実施の形態2について説明する。上述の実施の形態1では、変調器1、2から得られる送信ON/OFF情報23および使用帯域幅情報24から各送信波の使用帯域幅を認識するものとして送信装置を構成したが、本実施の形態2にかかる送信装置は、外部から取得した送信スケジュール情報から各送信波の使用帯域幅を認識するように構成したものである。

【0033】すなわち、図2に示すように、本実施の形態2にかかる送信装置は、図1に示す上述の実施の形態1にかかる送信装置の構成において、送信ON/OFF情報23および使用帯域幅情報24を受信する入力インターフェース部10に代えて、外部の送信スケジューラ装置13から送信スケジュール情報26を受信する入力インターフェース部14と、該入力インターフェース部14を介して送信スケジューラ装置13から送信スケジュール情報26を取得して管理する送信スケジュール情報管理部15を備えて構成される。

【0034】以下、本実施の形態2にかかる送信装置の動作について、送信電力レベル計算部11および送信スケジュール情報管理部15を中心に説明する。送信スケジュール情報管理部15は、本実施の形態にかかる送信装置が組み込まれた通信システムの送信状態を管理する外部の送信スケジューラ装置13から、入力インターフェース部14を介して、送信開始時刻、送信終了時刻、周波数帯域などに関する送信スケジュール情報26を取得してこれを管理する。

【0035】送信電力レベル計算部11は、送信スケジュール情報管理部15に管理された送信スケジュール情報26を参照して、送信波W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>の数(送信キャリア\*

$$\delta D = \delta B = b_0 - b_1$$

ただし、b<sub>0</sub>は晴天時のピーコンレベルであり、b<sub>1</sub>は各気象条件下でのピーコンレベルである。

【0042】補正量計算部17Aは、入力インターフェース部16を介して受信した気象情報27に基づき、補正情報定義部31Aから送信元および送信先の各地球局の

\*数)や使用帯域幅を直接的に認識し、前述の式(1)により送信電力レベル設定値25を同様に算出する。

【0036】このように、本実施の形態2にかかる送信装置では、外部から取得した送信スケジュール情報26を参照して直接的に送信波の使用帯域幅を認識するので、前述の実施の形態1にかかる送信装置に比較して、送信電力レベル設定値25を求めるための処理を簡略化することができる。

【0037】実施の形態3、次に、本発明の実施の形態3について説明する。前述の実施の形態1および2にかかる送信装置は、各送信波の使用帯域幅に応じて送信電力レベル設定値25を算出するものであるが、本実施の形態3にかかる送信装置は、気象状態に起因した大電力增幅装置7からの出力波の電力(以下、「出力波電力」と記す)の減衰量を補償するように送信電力レベル設定値25を補正する機能をさらに備えるものである。

【0038】すなわち、図3に示すように、本実施の形態3にかかる送信装置は、図2に示す実施の形態2にかかる送信装置の構成において、外部から気象情報27を受信する入力インターフェース部16と、各気象条件での出力波電力の減衰量を補償するための各種の補正情報が定義された補正情報定義部31Aと、気象情報27に基づき補正量定義部31Aから現在の気象条件に対応する補正情報を取得して、送信電力レベル計算部11が算出した送信電力レベル設定値に対する補正量(以下、「減衰補正量」と記す)28を算出する補正量計算部17Aを備える。

【0039】以下、本実施の形態3にかかる送信装置の動作について、補正量計算部17Aを中心説明する。  
30 降雨や降雪などの各気象条件での出力波電力の減衰量を補償するためには、この減衰量に相当する電力を予め大電力增幅装置7の送信電力に上乗せすればよく、そのように送信電力制御装置9が参照する送信電力レベル設定値25を補正すればよい。以下、詳細に説明する。

【0040】補正情報定義部31Aには、アップリンクまたはダウンリンクにおける出力波電力の減衰量δDが、気象条件に対応づけられて補正情報としてあらかじめ定義されている。この減衰量δDは、過去のさまざまな気象条件での送信元および送信先の各地球局における衛星からのピーコン信号の受信電力レベル(以下、「ピーコンレベル」と記す)の減衰量δBから推定され、次式(2)により算出される。

【0041】

.... (2)

気象条件に応じた減衰量δDをそれぞれ取得して減衰補正量28を算出する。

【0043】たとえば、送信元(アップリンク側)の気象条件が降雨であって、送信先(ダウンリンク側)の気象条件が降雪の場合には、補正量計算部17Aは、それぞ

れの気象条件に対応する減衰量  $\delta D_r$  及び  $\delta D_s$  を補正情報定義部 31 から補正情報としてそれぞれ取得し、これらを足し合わせてアップリンクとダウンリンクを通じたトータルの減衰量を減衰補正量 28 として算出する。

【0044】送信電力レベル計算部 11 は、送信スケジュール情報管理部 15 から送信スケジュール情報 26 を参照して算出した送信電力レベル設定値 (25) に減衰補正量 28 を加算し、この加算結果を送信電力レベル設定値 25 として出力インターフェース 12 を介して送信電力制御装置 9 に与える。

【0045】送信電力制御装置 9 は、気象情報に基づき補正された送信電力レベル設定値 25 を用いてアッテネータ 6 の減衰量 (大電力增幅装置 7 の入力レベル) を調節する。この結果、大電力增幅装置 7 の送信電力は、送信先と送信元の双方の気象条件での減衰量が上乗せされたものとなる。したがって、出力波電力が気象条件により減衰しても、送信先の地球局では、各送信波に対して規定の受信電力が得られ、通信状態が安定したものとなる。

【0046】なお、本実施の形態 3 では、補正情報定義部 31 A に定義された補正情報は、気象条件に対応づけられたものとしたが、気象条件に加えて各地球局に対応づけることにより、各地球局に特有な気象条件を反映させたものとして補正情報を定義してもよい。この場合、各地球局を単位として定義してもよく、また、送信元と送信先の地球局の組み合わせを単位として定義してもよい。

【0047】実施の形態 4. 次に、本発明の実施の形態 4 について説明する。上述の実施の形態 3 にかかる送信装置は、気象情報 27 に基づき補正情報定義部 31 に定義された補正情報を取得して送信電力レベル設定値 25 を補正するものであるのに対し、本実施の形態 4 にかかる送信装置は、衛星からの現在または最近のビーコン信号を利用して、時々刻々変化する気象条件に応じて補正情報定義部 31 に定義された補正情報を自動的に更新することにより、送信電力レベル設定値の補正をより適正に行うものである。

【0048】すなわち、図 4 に示すように、本実施の形態 4 にかかる送信装置は、図 3 に示す実施の形態 3 にか \*

$$\text{減衰補正量 } 28 = \delta D_u + \delta D_d$$

【0053】このようにして算出された減衰補正量 28 は、送信電力レベル計算部 11 に与えられ、上述の実施の形態 3 と同様に、送信電力レベル設定値 (25) に対する補正が行われる。

【0054】次に、上述の送信元補正情報として定義される補正量  $\delta D_u$  の算出方法および更新方法について説明する。補正量更新部 19 は、衛星からの現在または最※

$$\delta D_u = \delta B_p - b_0$$

【0056】このように、現在または最近のビーコンレベル  $b_p$  から算出された減衰量  $\delta D_u$  は、最新の気象条件

\* かる送信装置の構成において、補正量計算部 17 A および補正情報定義部 31 A に代えて、後述する補正量計算部 17 B および補正情報定義部 31 B を備え、さらに、衛星からのビーコン信号を受信してビーコンレベルを検出するビーコンレベル受信部 18 と、該ビーコンレベル受信部 18 により検出されたビーコンレベルと晴天時のビーコンレベルとの差分に基づき送信元の気象条件での出力波電力の減衰量を推定して、補正情報定義部 31 B の定義内容を更新する補正量更新部 19 を備えて構成される。

【0049】以下、本実施の形態 4 にかかる送信装置の動作について、補正量計算部 17 B および補正量更新部 19 および補正情報定義部 31 B を中心に説明する。補正情報定義部 31 B には、送信元の地球局側の気象条件での出力波電力の減衰量を補償するための送信電力レベル設定値 25 に対する補正情報 (以下、「送信元補正情報」と記す) と、送信先の気象条件による出力波電力の減衰量を補償するための送信電力レベル設定値 25 に対する補正情報 (以下、「送信先補正情報」と記す) が定義されている。

【0050】このうち、送信元補正情報は、送信元の気象条件での出力波電力の減衰量  $\delta D_u$  をその内容とし、後述の補正量更新部 19 により衛星からの現在または最近のビーコンレベルに応じて随時更新される情報である。一方、送信先補正情報は、送信先の気象条件での出力波電力の減衰量  $\delta D_d$  をその内容とし、上述の実施の形態 3 の補正情報定義部 31 A に定義された補正情報と同様に、各気象条件に対応づけられて定義された情報である。なお、これら送信元補正情報および送信先補正情報としてそれぞれ定義される減衰量  $\delta D_u$ 、 $\delta D_d$  の算出方法については後述する。

【0051】補正量計算部 17 B は、補正情報定義部 31 から送信元補正情報および送信先補正情報として出力波電力の減衰量  $\delta D_u$  および  $\delta D_d$  をそれぞれ取得して、下式 (3) により減衰補正量 28 を算出する。このとき、補正量計算部 17 B は、気象情報に基づき減衰量  $\delta D_d$  として送信先の気象条件に対応したものを補正情報定義部 31 B から選択して取得する。

#### 【0052】

$$\dots (3)$$

※近のビーコンレベル  $b_p$  と予め準備された晴天時におけるビーコンレベル  $b_0$  との差から現在または最近のビーコンレベルの減衰量  $\delta B_p$  を算出し、この減衰量  $\delta B_p$  から減衰量  $\delta D_u$  を推定する。すなわち、減衰量  $\delta D_u$  は次式 (4) により算出される。

#### 【0055】

$$\dots (4)$$

が反映されたものとなり、補正量更新部 19 は、補正情報定義部 31 B に送信元補正情報として定義された減衰

量  $\delta D_u$  を隨時最新のものに更新する。

【0057】次に、送信先補正情報として定義される減衰量  $\delta D_d$  の算出方法について説明する。通常、送信元の地球局では、送信先の地球局での現在または最近のビーコンレベルを知ることができない。このため、上述の減衰量  $\delta D_u$  のように、減衰量  $\delta D_d$  を隨時最新のものに更新することは困難である。そこで、上述の実施の形態3のように、過去のさまざまな気象条件での減衰量  $\delta D_d$  をあらかじめ算出して、これを定義しておく。

【0058】この減衰量  $\delta D_d$  の算出方法の一例として、送信先の地球局において受信電力を評価して得られる送信電力レベル調整値  $J$  を用いた方法を説明する。こ\*

$$\delta D_d = J - \delta B_j$$

【0061】ところで、この送信電力レベル調整値  $J$  は、上述のように送信先において受信電力を評価して得られるものであることから、現在の通信に対する送信電力レベル調整値  $J$  を現在の通信における減衰量  $\delta D_d$  に直接的に反映させることはできない。

【0062】しかし、過去の通信に関する送信電力レベル調整値  $J$  を知ることはできるので、過去のさまざまな気象条件での送信電力レベル調整値  $J$  と、そのときの送信元でのビーコンレベルの減衰量  $\delta B_j$  とから、上式

(4) により各気象条件での減衰量  $\delta D_d$  を推定して、気象条件に対応づけて情報定義部31に定義しておくことができる。

【0063】以上説明したように、本実施の形態にかかる送信装置によれば、送信元での現在または最近のビーコンレベルに応じて更新された減衰量  $\delta D_u$  と、送信先の気象条件に応じた減衰量  $\delta D_d$  を用いて、送信電力レベル設定値(25)に対する補正を行うので、時々刻々変化する気象条件に応じて、送信電力レベル設定値を適正に補正することが可能となる。

【0064】なお、前述した実施の形態3では、ビーコンレベルの減衰量  $\delta B$  から出力波電力の減衰量  $\delta D$  を推定して減衰補正量28を算出するものとしたが、上述の実施の形態4と同様に、送信電力レベル調整値  $J$  から減衰補正量28を算出するものとしてもよい。

【0065】また、上述の実施の形態4では、送信電力レベル調整値  $J$  を用いて、減衰量  $\delta D_d$  を推定するものとしたが、実施の形態3と同様に、送信先の地球局でのビーコンレベルの減衰量から減衰量  $\delta D_d$  を推定するものとしてもよい。

【0066】さらに、上述の実施の形態3および実施の形態4では、送信スケジュール情報26を参照して送信波の使用帯域幅を認識するものとしてたが、実施の形態1のように、変調器1、2からの送信ON/OFF情報および使用帯域幅情報を用いるものとしてもよい。

【0067】

【発明の効果】以上の説明から明らかのように、本発明によれば以下のような効果を得ることができる。すなわ

\*の送信電力レベル調整値  $J$  は、アップリンクおよびダウンリンクを通じて送信先での受信電力として適正值を与えるための送信電力レベル設定値25に対する補正量を与えるものであり、減衰量  $\delta D_u$  と  $\delta D_d$  との合算値に相当する。

【0059】したがって、減衰量  $\delta D_d$  は、送信電力レベル調整値  $J$  から減衰量  $\delta D_u$  を差し引いた残りとして得られる。このときの減衰量  $\delta D_u$  は、送信元でのビーコンレベルの減衰量  $\delta B_j$  として知ることができるので、減衰量  $\delta D_d$  は次式(5)から算出することができる。

【0060】

... (5)

ち、本発明によれば、予め定められた基準帯域幅に対する複数の送信波の使用帯域幅に応じて送信電力を調整するように構成したので、送信波の数や使用帯域幅が変化しても、各送信波の送信電力を適正に保つことができる。

【0068】また、予め定められた基準帯域幅に対する複数の送信波の使用帯域幅の和に比例した送信電力のレベル設定値を用いて送信電力を調整するように構成したので、使用帯域幅に比例させて各送信波の送信電力を定めることができ、送信波の数や使用帯域幅が変化しても、各送信波の送信電力を適正に保つことができる。

【0069】さらに、動作状態にある変調器のフィルタ特性から送信波の使用帯域幅を認識するように構成したので、送信状態にある送信波の使用帯域幅を認識することができ、この送信波の使用帯域幅の和に応じて送信電力のレベル設定値を発生することができる。また、送信波の数が変化した際にも、使用帯域幅の違いに関係なく、各送信波の送信電力を適正に設定することができ、複数の送信波による通信を良好に行うことができる。

【0070】さらにまた、送信スケジュール情報を参照して送信電力のレベル設定値を発生するように構成したので、送信波の使用帯域幅に限らず、送信スケジュール情報に含まれる情報を反映させて送信電力のレベル設定値を発生することができ、送信先に応じて送信電力を最適化することができる。また、変調器のフィルタ特性を知ることができない場合であっても、送信波の使用帯域幅を認識することができ、使用帯域幅に応じた送信電力のレベル設定値を得ることができる。

【0071】さらにまた、気象条件に応じて送信電力のレベル設定値を補正するように構成したので、気象条件に起因して送信電力が減衰しても、各送信波の電力を適正に保つことができ、正常な通信状態を維持することができる。

【0072】さらにまた、送信先の気象条件に応じて送信電力のレベル設定値を補正すると共に、送信元での衛星からのビーコンレベルに応じて送信電力のレベル設定値に対する補正量を更新するように構成したので、時々

13

刻々変化する気象条件に応じて送信電力のレベル設定値に対する補正をより適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態2に係る衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の実施の形態3に係る衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

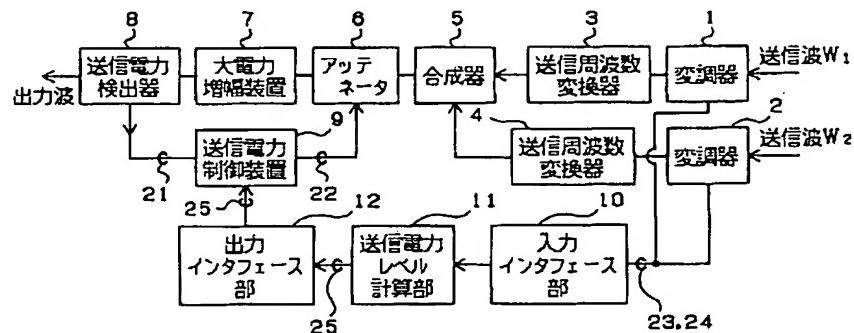
【図4】 本発明の実施の形態4に係る衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 従来の衛星通信用の送信装置の構成を示すブロック図である。

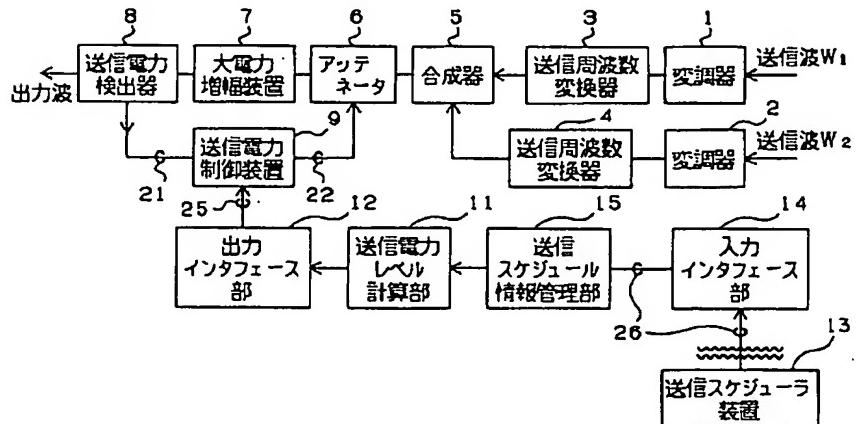
【符号の説明】

- 1, 2 変調器、3, 4 送信周波数変換器、5 合成器、6 アッテネータ、7 大電力増幅装置、8 送信電力検出器、9 送信電力制御装置、10, 14, 16 入力インターフェース部、11 送信電力レベル計算部、12 出力インターフェース部、13 送信スケジューラ装置、15 送信スケジュール情報管理部、17 A, 17B 補正量計算部、18 ピーコンレベル受信部、19 補正量更新部、21 レベル検出値、22 電力レベル指令値、23 送信ON/OFF情報、24 使用帯域幅情報、25 送信電力レベル設定値、26 送信スケジュール情報、27 気象情報、28 減衰補正量、31A, 31B 補正情報定義部、W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> 送信波。

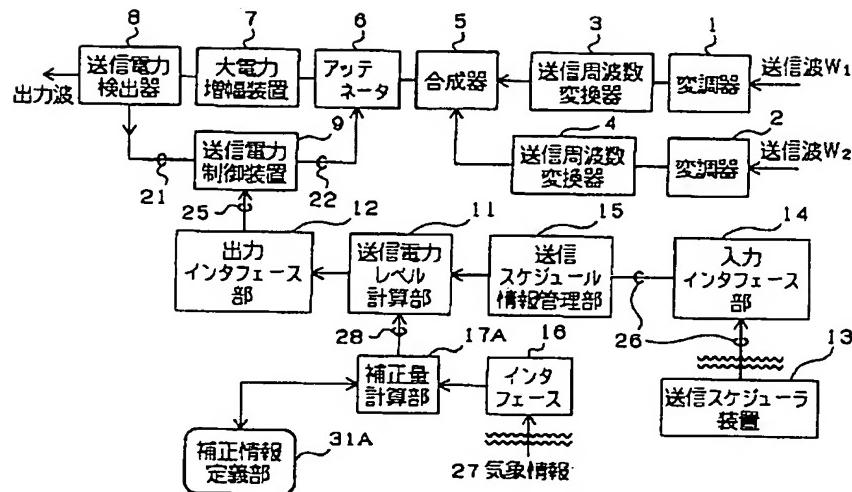
【図1】



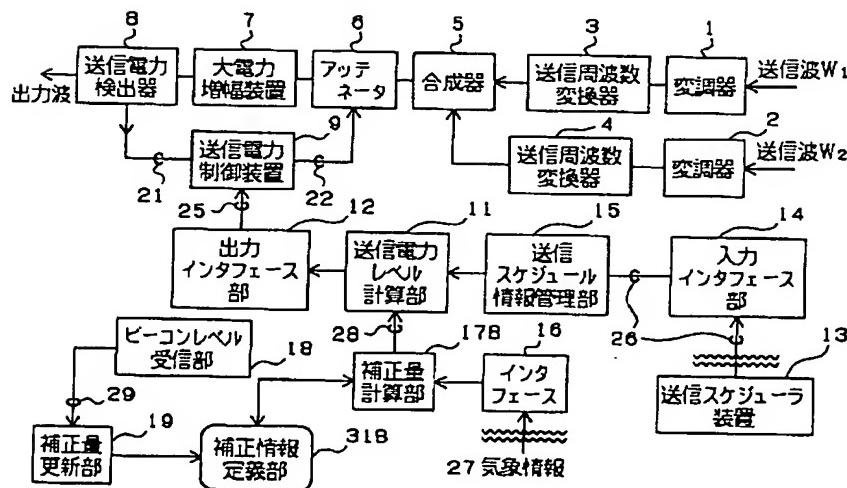
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

